

## Beschreibung

Verfahren zur Einbuchung eines Funkmoduls in ein zellulares Funknetz

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einbuchung eines Funkmoduls in ein zellulares Funknetz nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 sowie ein entsprechendes Funkmodul nach dem Oberbegriff von Anspruch 11.

10.

Funkmodule werden zunehmend für M2M(Maschine-zu-Maschine)-Applikationen eingesetzt. Typische Anwendungsgebiete sind beispielsweise drahtlose Steuer- und Regelfunktionen, Kontroll- und Überwachungsfunktionen sowie telemetrische Aufgaben. Wegen der sehr guten Netzverfügbarkeit unterstützen solche M2M-Funkmodule hauptsächlich zellulare Funkstandards wie etwa GSM oder UMTS.

20

Provider solcher Funknetze legen großen Wert auf eine effektive Auslastung ihrer ausgebauten Netzkapazitäten und bevorzugen deshalb Mobile Terminals, die einen hohen Gesprächs- bzw. Datenverkehr generieren. Im Gegensatz dazu werden Mobile Terminals, welche für eine längere Zeit keinen Datenverkehr erzeugen, von den Netzbetreibern nicht mehr unterstützt und aus dem Netz ausgebucht.

25

Nun ist aber ein ausgebuchtes M2M-Funkmodul nur noch sehr eingeschränkt funktionell nutzbar. Zwar kann das M2M-Funkmodul noch von sich aus einen Datenverkehr initiieren, weil es sich in diesem Fall selber wieder einbucht, es ist aber von Außen nicht mehr ansprechbar und kann deshalb keinerlei Befehle entgegennehmen. Das macht einen großen Vorteil des Funkmoduls in M2M-Applikationen wieder zunichte.

30

Als eine einfache Ausweichlösung können M2M-Funkmodule, die von dem Provider ausgebucht worden sind, manuell wieder eingebucht werden. Dies erfordert aber einen unmittelbaren Eingriff an dem Funkmodul, welcher der gewünschten reinen Fernbedienung und -wartung per Funk zuwiderläuft.

Eine andere Möglichkeit, ein M2M-Funkmodul ständig eingebucht zu halten, ist ein periodisches Senden von Datensätzen mit einer Periodendauer, welche unterhalb der von dem Provider maximal erlaubten Einbuchungszeit liegt. Ein solcher Pseudo-Datenverkehr verursacht aber unnötige Kosten.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Lösung anzugeben, um ein Funkmodul auf einfache und kostengünstige Weise ständig ansprechbar zu halten.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren gemäß Anspruch 1 und ein Funkmodul gemäß Anspruch 11 gelöst. Diese Lösung basiert auf dem Prinzip, die erzwungene Ausbuchung aus dem Funknetz zu antizipieren und ihr zuvorzukommen oder automatisch unmittelbar auf die Ausbuchung zu reagieren. In jedem Fall soll dabei ein erzwungenes Ausbuchen verhindert oder automatisch rückgängig gemacht werden. Dies kann auf eine einfache Weise geschehen, indem der beim Einschalten ohnehin in Gang gesetzte Einbuchungsprozess ausgenutzt wird. Dabei wird mit einem automatischen Aus- und Einschalten auf vorhandene Funktionalität zurückgegriffen. Alternativ kann der erneute Einbuchungsprozess auch unabhängig vom Ein- und Ausschalten in Gang gesetzt werden.

Die erfindungsgemäße Lösung hat den Vorteil, dass das Modul vom Netz nicht mehr erzwungen abgeschaltet werden kann. Unnö-

tige Kosten, welche durch Pseudo-Datenverkehr erzeugt würden, nur um in der Funkzelle verweilen zu können, entfallen. Das M2M-Funkmodul ist somit auf eine einfache Weise zu jeder erforderlichen Zeit ansprechbar und somit per Funk aus der Ferne bedienbar.

Vorteilhafterweise wird das Autoresetsignal erzeugt, wenn das Funkmodul von dem Funknetz ausgebucht wird. Damit reagiert das erfindungsgemäße Verfahren genau im richtigen Moment auf das automatische Abschalten des Funknetzes und maximiert auf eine sehr einfache Weise seine eingebuchte Zeit.

Alternativ kann das Autoresetsignal auch in dem Funkmodul erzeugt werden, sobald ein vorbestimmtes Zeitintervall verstrichen ist. In diesem Fall ist von vornherein bekannt, in welchen (kurzen) Zeitspannen während des Autoresets das Funkmodul nicht von außen ansprechbar ist. Es ist hiermit auch gesichert, dass nach Verstreichen des genannten Zeitintervalls und der bekannten Dauer der Autoresetphase das Funkmodul in jedem Fall ansprechbar ist.

Bevorzugt wartet das Funkmodul bei dem Autoreset zwischen dem Ausschalten und dem erneuten Einschalten ein zweites Zeitintervall. Dies ist vorteilhaft, wenn von vornherein bekannt ist, dass das Funkmodul ohnehin eine gewisse Zeit nicht benötigt wird. Dadurch kann beispielsweise die Lebensdauer einer Batterie zur Versorgung des entsprechenden Geräts erhöht werden oder auch die Strahlung des Funkmoduls reduziert werden.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform schaltet sich das Funkmodul nach dem Autoreset unmittelbar erneut ein. Damit wird die Zeitspanne minimiert, in der das Funkmodul nicht ansprechbar ist.

Bevorzugt sind das erste und/oder zweite Zeitintervall insbesondere per Funkbefehl einstellbar. Damit lassen sich beide Zeitintervalle in Abhängigkeit des Einsatzes des Funkmoduls anpassen und mit einer externen Zeitsteuerung synchronisieren. Die beiden Zeitintervalle können somit im Hinblick auf benötigte Aktivitätszeiten des Funkmoduls, die maximal erlaubte Einbuchungsdauer in dem Funknetz oder auch die Funktionsdauer einer Batterieladung optimiert werden.

10

In weiter bevorzugter Weise werden die maximale Einbuchungszeit, nach der das Funknetz ein Ausbuchen des Funkmoduls auslöst, und/oder Aktivitätsintervalle bestimmt, in denen das Funkmodul aktiv sein soll, und hieraus insbesondere adaptiv das erste und/oder zweite Zeitintervall bestimmt. Hierbei müssen also diese Parameter, nämlich maximale Einbuchungszeit oder Aktivitätsintervalle des Funkmoduls, nicht a priori bekannt sein, sondern werden erst im Betrieb ermittelt. Besonders bei einer adaptiven Anpassung an diese Parameter lässt sich eine gute Optimierung erreichen.

20

Bevorzugt wird das erste Zeitintervall erneut gestartet, wenn das Funkmodul Daten an das Funknetz sendet. Durch das Senden/Empfangen von Daten wird nämlich bereits bei dem Provider des Funknetzes die maximal erlaubte Einbuchungszeit erneut gestartet.

25

Vorteilhafterweise werden vor dem Autoreset des Funkmoduls Daten aus flüchtigen Speicherbereichen desselben nicht flüchtig oder außerhalb des Funkmoduls gespeichert und nach dem Einschalten/Neustart in die flüchtigen Speicherbereiche zurückgeschrieben. Damit können sensible, aufwendig auszuwertende oder aus sonstigen Gründen wichtige Daten erhalten

30

bleiben, und somit verliert das Funkmodul durch den Autoreset keinerlei wichtige Informationen und somit Funktionalität.

Das zellulare Funknetz ist hierbei vorteilhafterweise ein  
5 GSM-Netz, GPRS-Netz, UMTS-Netz oder EDGE-Netz; nachfolgend wird darunter aber auch ein WLAN gefasst. Da die erfinderische Idee von dem genauen Funkstandard unabhängig ist, lässt sich hiermit eine zuverlässige M2M-Applikation in allen wichtigen gängigen Standards implementieren.

10

Die vorteilhaften Merkmale des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich entsprechend auch auf das erfindungsgemäße Funkmodul übertragen, wie es in den Unteransprüchen ausgeführt ist.

15

Die Erfindung wird nachstehend, auch hinsichtlich weiterer Vorteile und Merkmale, anhand von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen zeigen in:

20

Fig. 1 die Anordnung der funktionellen Einrichtungen eines erfindungsgemäßen Funkmoduls,

Fig. 2 die schematische Darstellung eines GSM-Netzes,

25

Fig. 3 ein vereinfachtes Flussdiagramm des Einbuchungsprozesses in ein GSM-Netz,

30

Fig. 4 ein Flussdiagramm des erfindungsgemäßen Verfahrens für die Auslösung eines kontrollierten Autoresets,

Fig. 5 ein Flussdiagramm, welches die adaptive Ermittlung des ersten und zweiten Zeitintervalls aus Aktivitäts- und Einbuchungshöchstzeitdaten darstellt,

5 Fig. 6 eine schematische Darstellung eines GPRS-Netzes,

Fig. 7 eine schematische Darstellung eines WLAN-Netzes.

10 In Fig. 1 sind die funktionellen Einheiten eines erfindungs-  
gemäßen Funkmoduls 1 schematisch dargestellt. Das Funkmodul 1  
wird über einen Ein/Ausschalter 2 aktiviert und deaktiviert.  
Bei Aktivierung durch den Ein/Ausschalter 2 wird in einer  
Einbuchungseinrichtung 3 ein Einbuchungsvorgang ausgelöst,  
mit dem sich das Funkmodul 1 in einem Funknetz über einen  
15 Transceiver 4 anmeldet. Dieser Einbuchungsvorgang wird später  
im Zusammenhang mit Fig. 3 noch detailliert beschrieben.

Eine Autoreset-Auslöseeinrichtung 5 ist einerseits mit dem  
Transceiver 4 und andererseits mit einem ersten Zeitgeber 6  
20 verbunden. Diese Autoreset-Auslöseeinrichtung 5 ist in der  
Lage, von dem Transceiver 4 oder dem ersten Zeitgeber 6 Sig-  
nale zu empfangen und nach einer Auswertung ggf. ein Autore-  
setsignal an eine Autoreseteinheit 7 abzugeben. Die Autorese-  
teinheit 7 löst auf den Empfang des Autoresetsignals hin ei-  
25 nen kontrollierten Autoreset aus.

Bei einem Autoreset veranlasst die Autoreseteinheit 7 eine  
vorübergehende Deaktivierung und anschließende Aktivierung  
des Funkmoduls 1 über den Ein/Ausschalter 2. Da mit der Akti-  
30 vierung des Funkmoduls 1 über den Ein/Ausschalter 2 in der  
Einbuchungseinrichtung 3 der Einbuchungsvorgang ausgelöst  
wird, sorgt ein Autoreset dafür, dass das Funkmodul 1 sich  
erneut in das Funknetz einbucht. Alternativ kann nicht das

ganze Funkmodul 1 aus- und eingeschaltet, sondern nur ein Ausbuchungsvorgang mit einem anschließenden Einbuchungsvorgang ausgelöst werden.

5 Mit der Autoreseteinheit 7 ist ein zweiter Zeitgeber 8 verbunden, welcher ein Zeitintervall vorgibt, das die Dauer der Deaktivierungsphase beim Autoreset festlegt. Sowohl der erste Zeitgeber 6 als auch der zweite Zeitgeber 8 sind jeweils mit einer Eingabeeinheit 6a, 8a und einem Zeitintervallspeicher  
 10 6b, 8b versehen. Über die Eingabeeinheit 6a, 8a kann ein erstes Zeitintervall  $t_{\text{cycle\_on}}$  bzw. ein zweites Zeitintervall  $t_{\text{cycle\_off}}$  eingegeben und gespeichert werden. Dabei kann diese Eingabe sowohl direkt am Modul als auch per Funk erfolgen. Das Zeitintervall  $t_{\text{cycle\_on}}$  legt fest, wie lange das  
 15 Funkmodul aktiviert und eingebucht bleibt, ehe ein Autoreset ausgelöst wird. Andererseits legt das Zeitintervall  $t_{\text{cycle\_off}}$  diejenige Zeitspanne fest, welche das Funkmodul während des Autoresets deaktiviert bzw. ausgeschaltet oder ausgebucht bleibt.

20

Mit dem ersten Zeitgeber 6 ist eine Zeitrücksetzeinheit 9 verbunden. Diese Zeitrücksetzeinheit 9 überwacht, ob über den Transceiver 4 ein Datenverkehr erfolgt ist. In diesem Fall wird der erste Zeitgeber 6 zurückgesetzt. Damit wird er-  
 25 reicht, dass das Zeitintervall  $t_{\text{cycle\_on}}$  erneut gestartet wird, sobald das Funkmodul 1 Datenverkehr verursacht hat. Schließlich ist noch eine Auswerteeinheit 10 mit einem Aktivitätsspeicher 10a und einem Einbuchungshöchstzeitspeicher 10b versehen, wobei die Auswerteeinheit 10 mit dem ersten und  
 30 dem zweiten Zeitgeber 6, 8 verbunden ist und über dessen Eingabeeinheit 6a, 8a die Zeiten  $t_{\text{cycle\_on}}$  und  $t_{\text{cycle\_off}}$  festlegen kann. Dazu werden in dem Aktivitätsspeicher Zeitpunkte abgelegt, zu denen das Funkmodul 1 aktiv gewesen ist,

d.h. Daten gesendet oder empfangen hat und in dem Einbuchungshöchstzeitspeicher solche Zeitspannen abgelegt, nach deren Ablauf das Funknetz das Funkmodul 1 ausgebucht hat. Auf diese Weise kann die Auswerteeinheit 10 die beiden Zeiten  
5 t\_cycle\_on und t\_cycle\_off optimieren. Dieser Optimierungsprozess wird später im Zusammenhang mit Fig. 5 noch genauer beschrieben.

10 Damit bei dem Autoreset keine Daten verloren gehen, werden wichtige Daten in einem Zwischenspeicher 11 abgelegt. Dieser Zwischenspeicher ist entweder nicht flüchtig, etwa ein Flash oder ein Magnetspeicher, oder er ist von der Stromversorgung des Funkmoduls 1 unabhängig und wird daher durch den Autoreset nicht gelöscht. Auf diese Weise können wichtige Daten ge-  
15 puffert werden, und das Funkmodul 1 ist nach dem erneuten Einschalten sofort wieder in dem alten Betriebszustand.

In Fig. 2 ist beispielhaft ein GSM-Netz als zugehöriges Funknetz zu dem Funkmodul 1 dargestellt. Als Schnittstelle des  
20 GSM-Netzes zu anderen Netzen wie etwa dem Festnetz 20 fungiert die GMSC 21 (Gateway Mobile Switching Center). Die GMSC 21 hat Zugriff auf ein HLR 22 (Home Location Register), in dem zentral Nutzerdaten für alle Nutzer des GSM-Netzes abgelegt sind. Außerdem ist die GMSC 21 mit einer Vielzahl von  
25 MSCs 23, 23' (Mobile Switching Center) verbunden, welche jeweils als Vermittlungsstelle in einer bestimmten Region dienen.

Dabei hat jede MSC 23 Zugriff auf ein VLR 24 (Visitor Location Register), in welchem Kopien der Nutzerdaten aus dem HLR  
30 22 für diejenigen Nutzer abgelegt sind, welche sich im Zuständigkeitsbereich der MSC 23 aufhalten.



Jede MSC 23 ist über einen BSC 25 (Base Station Controller) mit einer Vielzahl von Basisstationen BTS 26, 26' (Base Transceiver Station) verbunden. Jede dieser Basisstationen 26, 26' versorgt per Funk eine zugehörige Funkzelle 27, 27'.

- 5 In der Funkzelle 27 befinden sich mobile Endgeräte MS (Mobile Station), wobei auch das im Zusammenhang mit Fig. 1 beschriebene Funkmodul 1 eine solche Mobile Station ist.

- 10 Zum besseren Verständnis soll im Zusammenhang mit Fig. 3 nun der Einbuchungsprozess genauer beschrieben werden, welcher von der Einbuchungseinrichtung 3 ausgelöst wird. Nach dem Einschalten des Funkmoduls 1 (E1) beginnt das Funkmodul 1 mit der Netzsuche (E2). Dabei wird die Intensität verschiedener Frequenzkanäle gemessen und derjenige Kanal mit dem besten
- 15 Empfang ausgesucht, welcher dem eigenen Netz zugehörig und nicht aus anderen Gründen gesperrt ist. Anschließend sendet das Funkmodul 1 seinen Einbuchungswunsch an die MSC 23 in Form eines Location Registration Requests (E3). Um die Einbuchung vorzunehmen, trägt daraufhin das HLR 22 das für die
- 20 Funkzelle 27 des Funkmoduls 1 zuständige VLR 24 ein (E4). Weiterhin veranlasst das HLR 22 die Löschung der Nutzerdaten des Funkmoduls 1 in dem alten VLR (E5) welches beispielsweise das VLR 24' gewesen sein könnte. Außerdem sendet das HLR 22 die Nutzerdaten an das nunmehr zuständige neue VLR 24 (E6).
- 25 Die MSC 23, die nun als VMSC (Visited MSC) bezeichnet wird, vergibt nun eine temporäre Kennung (TMSI, Temporary Mobile Subscriber Identity) und sendet diese an das Funkmodul 1 (E7). Im Falle eines statischen Einsatzortes für das Funkmodul 1 ist dieser Prozess natürlich insoweit abgekürzt, als
- 30 altes und neues VLR 24 identisch sind.

Unter Bezugnahme auf Fig. 4 wird nun das erfindungsgemäße Verfahren zum Auslösen eines kontrollierten Autoresets in dem

zuvor beschriebenen Funkmodul 1 näher erläutert. Zunächst bucht sich das Funkmodul 1 beim Einschalten wie soeben beschrieben in das Funknetz ein (S1). Dabei wird der erste Zeitgeber 6 gestartet (S2). Das Funkmodul 1 wartet nun in einer parallelen Schleife auf verschiedene mögliche Ereignisse, welche einen Autoreset auslösen sollen. Dieses auslösende Ereignis kann eine Ausbuchung des Funkmoduls 1 durch das Funknetz sein (S3). Alternativ kann auch der erste Zeitgeber, welcher über die Zeit `t_cycle_on` die Dauer der Einbuchung festlegt, abgelaufen sein (S3'). Schließlich kann auch ein Absturz des Funkmoduls 1 festgestellt worden sein (S3''), entweder automatisch durch eine Software oder durch einen Mitarbeiter. Ist eines dieser Ereignisse eingetreten, so generiert die Autoreset-Auslöseeinrichtung 5 das Autoreset-signal und sendet es an die Autoreseteinheit 7 (S4). Die Autoreseteinheit 7 veranlasst daraufhin, dass alle wichtigen Daten in den Zwischenspeicher 11 gespeichert werden (S5). Anschließend wird über den Ein/Ausschalter 2 das Funkmodul 1 deaktiviert (S6). Dabei wird das Funkmodul 1 nur insoweit deaktiviert, dass die Autoreseteinheit 7 noch den zweiten Zeitgeber 8 starten und dessen Ablauf überwachen kann (S7). Außerdem kann auch der Zwischenspeicher 11 trotz der Deaktivierung noch mit Strom versorgt bleiben, sofern es sich nicht ohnehin um einen nichtflüchtigen Speicher handelt. Nach Ablauf des zweiten Zeitgebers, wodurch der Ablauf der Zeit `t_cycle_off` angezeigt ist, schaltet die Autoreset-Einheit 7 das Funkmodul 1 erneut ein, welches sich daraufhin wiederum in das Funknetz einbucht (S8). Im Anschluss an den Einbuchungsvorgang werden die Daten aus dem Zwischenspeicher 11 wieder an die Stellen zurückgeschrieben, von denen sie gesichert worden sind (S9). Sofern hier Daten auch schon für den Einbuchungsvorgang benötigt wurden, muss dieses Zurückschreiben natürlich nach dem Einschalten und noch vor dem Einbu-

chungsvorgang stattfinden. Das Funkmodul 1 befindet sich jetzt wieder in demselben Zustand wie vor dem Auslösen des Autoresets und setzt sein Überwachungsverfahren für einen kontrollierten Autoreset in einer Schleife wieder beim

5 Schritt S2 fort, indem der erste Zeitgeber 6 erneut gestartet wird.

Es ist auch ein weniger harter Autoreset vorstellbar, bei dem das Funkmodul 1 nicht komplett neu gestartet, sondern nur einen Ausbuchungsvorgang mit anschließender erneuter Einbuchung

10 vorgenommen wird.

Die Wahl der beiden Zeitintervalle `t_cycle_on` und `t_cycle_off` kann im Bezug auf einige Parameter optimiert werden. Zu solchen Optimierungsparametern gehört die Funktionsdauer der

15 Batterieladung des Funkmoduls 1, die Gesamtmenge an übertragenen Daten oder die Dauer solcher Übertragungsvorgänge oder auch die Belastung durch die Strahlung beim Senden. Auch die Aktivitätszyklen der Applikation, die auf dem M2M-Funkmodul 1

20 abläuft, kann Einfluss auf diese beiden Zeitintervalle haben. Beispielsweise könnte es sein, dass die Applikation nur an einem bestimmten Wochentag senden soll.

Ein naheliegendes Optimierungsschema für die Zeiten

25 `t_cycle_on` und `t_cycle_off` könnten sein, dass diese Zeiten so gewählt sind, dass das Funkmodul genau zu den Zeiten eingebucht ist, in denen Datenübertragungen erwartet werden. Die Zeit `t_cycle_off` kann beispielsweise so gewählt werden, dass das Funkmodul 1 sich in solchen Zeiten ausschaltet, in denen

30 ohnehin keine Aktivität zu erwarten ist. Andererseits kann aber auch diese Zeit gerade als 0 s gewählt werden, wenn die Applikation nahezu in Echtzeit arbeitet. Der Parameter `t_cycle_on` schließlich kann vorteilhafterweise so gewählt

werden, dass er gerade um ein Weniges unterhalb der maximal erlaubten Einbuchungszeit des Funknetzes liegt, so dass das Funkmodul 1 praktisch zu jeder Zeit eingebucht ist.

- 5 Die Wahl der Zeitintervalle kann aber auch durch Adaption dieser Zeiten durch eine automatische Lernphase des Funkmoduls 1 erfolgen. In dieser Phase speichert das Funkmodul 1 die von dem Funknetz erzwungenen Abschaltzeiten und die von der Applikation geforderten aktiven und nicht aktiven Zeiten  
10 und erzeugt einen vorteilhaften Aktivitätszyklus des Funkmoduls 1. Dabei kann natürlich insbesondere die Funktionsdauer mit einer Batterieladung maximiert werden.

Eine solche adaptive Lernphase ist in Fig. 5 genauer dargestellt. Dabei werden zu Beginn der Aktivitätsspeicher 10a und  
15 der Einbuchungshöchstzeitspeicher 10b initialisiert, beispielsweise bei der Montage des Funkmoduls oder auch später zu einem beliebigen gewählten Zeitpunkt (L1). Bei jedem Einschalten des Funkmoduls 1 wird dann ein zusätzlicher Zeitnehmer gestartet, welcher die eingebuchte Zeit des Funkmoduls 1 misst (L2). In einer Schleife wird dann geprüft, ob das Funk-  
20 modul 1 Daten sendet oder empfängt (L3), und die Zeitpunkte, in denen solche Sende- oder Empfangsvorgänge stattfinden, werden in dem Aktivitätsspeicher 10a abgelegt (L3'). Weiter-  
25 hin wird abgefragt, ob das Funkmodul 1 von dem Funknetz ausgebucht worden ist (L4) und die von dem zusätzlichen Zeitnehmer gemessene eingebuchte Zeit des Funkmoduls 1 in dem Einbuchungshöchstzeitspeicher 10b abgelegt (L4').

- 30 Die Auswerteeinheit 10 prüft anschließend, ob sie einen Auswertungstrigger empfangen hat (L5). Ein solcher Auswertungstrigger kann per Funk oder unmittelbar über die Schnittstelle in das Funkmodul 1 eingegeben worden sein oder bei-

spielsweise periodisch ausgelöst werden. Wenn die Auswerteeinheit 10 einen solchen Auswertungstrigger empfängt, so berechnet sie die beiden Zeitintervalle  $t_{\text{cycle\_on}}$  und  $t_{\text{cycle\_off}}$  aus den gespeicherten Aktivitäts- und Einbuchungshöchstzeitpunkten nach einem vorgegebenen Optimierungsschema (L6). Die berechneten Zeiten werden anschließend über die Eingabeeinheiten dem ersten und zweiten Zeitgeber 6, 8 übergeben. Anschließend oder sofern kein Auswertungstrigger empfangen worden ist beginnt ein weiterer Schleifendurchlauf (bei L3).

Obwohl das erfindungsgemäße Verfahren für das Funkmodul 1 bisher im Zusammenhang mit einem GSM-Netz beschrieben worden ist, lässt es sich auf beliebige zellulare Funkstandards ausweiten. Als weiteres Beispiel ist in Fig. 6 schematisch und vereinfacht ein GPRS-Netz dargestellt. Dieses unterscheidet sich von dem GSM-Netz aus Fig. 2 darin, dass eine Verbindung zwischen dem Funkmodul 1 und dem Internet 30 über die übliche GSM-Verbindung hinaus noch über weitere Knoten läuft, um ein paketorientiertes Datenformat zu unterstützen. Der wesentliche Unterschied zu dem GSM-Netz ist, dass zusätzlich ein SGSN 28 und ein GGSN 29 vorgesehen sind (Serving bzw. Gateway GPRS Support Node), welche für das Routing der Datenpakete zuständig sind. Die BSC 25 ist um eine PCU (Paket Control Unit) erweitert, um diese Datenpakete auch im Radiosubsystem an das Funkmodul 1 übertragen zu können.

Wie aus der eben gegebenen kurzen Beschreibung eines GPRS-Netzes hervorgeht, hängt die Funktionalität der Erfindung davon überhaupt nicht ab. Das Funkmodul 1 kann also ohne weiteres auch in einem GPRS-Netz eingesetzt werden.

Als weiteres Beispiel für einen anderen Netzstandard soll im Zusammenhang mit Fig. 7 ein WLAN beschrieben werden. Hier ist der Brückenkopf zum Internet 30 ein Internetprovider 31, welcher mit einem Server oder WLAN-Knoten 32 verbunden ist. Dieser WLAN-Knoten 32 steht in Funkverbindung mit einem Terminal 33. Dieses Terminal kann ein beliebiges Endgerät sein, beispielsweise ein Notebook, ein PDA oder ein sonstiges Gerät mit WLAN-Schnittstelle. Das Funkmodul 1 wäre in diesem Fall mit dem Terminal 33 verbunden oder darin integriert. Auch hier hängt die Funktionalität des Funkmoduls 1 nicht von dem verwendeten Funkstandard ab.

In ähnlicher Weise lässt sich die Erfindung natürlich auf weitere zellulare Funkstandards erweitern, wie etwa UMTS.

Erfindungsgemäß werden also die beschriebenen Vorteile erreicht, dass das Funkmodul 1 ständig oder zumindest zu den erforderlichen Zeiten in dem Funknetz eingebucht bleiben kann, auch wenn der Provider dafür eine Höchstzeit vorsieht, nach deren Ablauf er das Funkmodul 1 ausbucht. Eine Umgehungslösung durch Erzeugen von Pseudo-Datenverkehr wie beispielsweise einer inhaltsleeren SMS-Nachricht kann auf diese Weise vermieden werden. Die Lösung ist außerdem sehr robust, da das Funkmodul 1 auch nach einem Absturz einfach wieder hochfährt und sich automatisch einbucht. Durch Einstellung der beiden Zeiten  $t_{\text{cycle\_on}}$  und  $t_{\text{cycle\_off}}$  ist auch eine Optimierung von Parametern/Funktionen möglich (Gesprächsdauer, Feldstärkebelastung, Ladezyklen). Diese Optimierung kann per Funk ferngesteuert werden und ist durch den beschriebenen Lernmechanismus darüber hinaus dynamisch.

# Bezugszeichenliste

	1	Funkmodul
	2	Ein/Ausschalter
5	3	Einbuchungseinrichtung
	4	Transceiver
	5	Autoreset-Auslöseeinrichtung
	6	erster Zeitgeber
	6a	Eingabeeinheit
10	6b	Zeitintervallspeicher
	7	Autoreseteinheit
	8	zweiter Zeitgeber
	8a	Eingabeeinheit
	8b	Zeitintervallspeicher
15	9	Zeitrücksetzeinheit
	10	Auswerteeinheit
	10a	Aktivitätsspeicher
	10b	Einbuchungshöchstzeitspeicher
	11	Zwischenspeicher
20	20	Festnetz
	21	GMSC
	22	HLR
	23	MSC
	24	VLR
25	25	BSC
	26	BTS
	27	Funkzelle
	28	SGSN
	29	GGSN
30	30	Internet
	31	Internetprovider
	32	WLAN-Knoten
	33	Terminal

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einbuchung eines Funkmoduls (1) in ein zellulares Funknetz, wobei sich das Funkmodul (1) beim Einschalten automatisch in das Funknetz einbucht, indem
- 5       - das Funkmodul (1) eine Einbuchungsnachricht an das Funknetz übermittelt und
- im Funknetz Einbuchungsdaten für das Funkmodul (1) gespeichert werden,
- 10       - wobei bei Ausbuchen des Funkmoduls (1) die Einbuchungsdaten in dem Funknetz wieder gelöscht werden,
- d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,   d a s s
- in Antwort auf ein Autoresetsignal automatisch ein Autoreset ausgelöst wird, bei dem sich das Funkmodul (1) vorübergehend
- 15       aus- und anschließend erneut einschaltet oder sich im Funknetz ab- und wieder anmeldet.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

wobei das Autoresetsignal erzeugt wird, wenn das Funkmodul

20       (1) von dem Funknetz ausgebucht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1,

wobei das Autoresetsignal in dem Funkmodul erzeugt wird, sobald ein erstes Zeitintervall verstrichen ist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei das Funkmodul (1) bei dem Autoreset zwischen dem Ausschalten und dem erneuten Einschalten ein zweites Zeitintervall wartet.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

wobei das Funkmodul bei dem Autoreset unmittelbar nach dem Ausschalten erneut einschaltet.



6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, wobei das erste und/oder zweite Zeitintervall insbesondere per Funkbefehl einstellbar sind.

5

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei eine maximale Einbuchungszeit, nach der das Funknetz ein Ausbuchen des Funkmoduls (1) auslöst, und/oder Aktivitätsintervalle bestimmt werden, in denen das Funkmodul (1) aktiv sein soll, und hieraus insbesondere adaptiv das erste und/oder zweite Zeitintervall bestimmt wird.

10

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7, wobei das erste Zeitintervall erneut gestartet wird, wenn das Funkmodul (1) Daten in das Funknetz sendet oder aus dem Funknetz empfängt.

15

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei vor dem Autoreset des Funkmoduls (1) Daten aus flüchtigen Speicherbereichen des Funkmoduls (1) nichtflüchtig oder außerhalb des Funkmoduls (1) gespeichert und nach dem Einschalten in die flüchtigen Speicherbereiche zurückgeschrieben werden.

20

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei das Funknetz ein GSM-Netz, GPRS-Netz, UMTS-Netz, EDGE-Netz oder WLAN ist.

25

11. Funkmodul (1) für ein zellulares Funknetz, welches folgendes aufweist:

30

- einen Transceiver (4) zum Senden und Empfangen von Nachrichten,

- eine Einbuchungseinrichtung (3), die mit dem Transceiver (4) verbunden und dafür ausgelegt ist, beim Einschalten des Funkmoduls (1) eine Einbuchungsnachricht zu erzeugen und über den Transceiver (4) zu senden,

5 g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

eine Autoreset-Auslöseeinrichtung (5), welche ein Autoreset-signal erzeugen oder empfangen kann und

eine Autoreseteinheit (7), welche mit der Autoreset-Auslöseeinrichtung (5) verbunden ist und das Autoresetsignal empfan-

10 gen kann und dafür ausgelegt ist, auf diesen Empfang hin das Funkmodul (1) ab- und anschließend wieder einzuschalten oder das Funkmodul (1) aus- und mittels der Einbuchungseinrichtung (3) anschließend wieder einzubuchen.

15 12. Funkmodul (1) nach Anspruch 11,

wobei die Autoreset-Auslöseeinrichtung (5) dafür ausgelegt ist, ein Autoresetsignal auf den Empfang einer Ausbuchungsnachricht hin abzugeben, und wobei diese Ausbuchungsnachricht eine Information umfasst, dass die Einbuchungsdaten des Funk-

20 moduls (1) in dem Funknetz gelöscht sind.

13. Funkmodul (1) nach Anspruch 11,

wobei das Funkmodul (1) zusätzlich einen ersten Zeitgeber (6) zur Erfassung des Ablaufs eines ersten Zeitintervalls auf-

25 weist, der mit der Autoreset-Auslöseeinrichtung (5) verbunden ist, welche nach Ablauf des ersten Zeitintervalls ein Autoresetsignal ausgeben kann.

14. Funkmodul (14) nach einem der Ansprüche 11 bis 13,

30 wobei das Funkmodul zusätzlich einen zweiten Zeitgeber (8) zur Erfassung des Ablaufs eines zweiten Zeitintervalls aufweist, der mit der Autoreseteinheit (7) verbunden ist, wobei diese dafür ausgelegt ist, bei dem Autoreset nach dem Aus-

schalten erst um das zweite Zeitintervall verzögert das Funkmodul (1) erneut einzuschalten.

15. Funkmodul (1) nach Anspruch 13 oder 14,

5 wobei der erste und/oder der zweite Zeitgeber (6, 8) jeweils eine Eingabeeinheit (6a, 8a) und einen Zeitintervallspeicher (6b, 8b) aufweist und dafür ausgelegt ist, ein über die Eingabeeinheit (6a, 8a) eingegebenes Zeitintervall zu speichern und somit das erste bzw. zweite Zeitintervall festzulegen.

10

16. Funkmodul (1) nach Anspruch 15,

wobei die Eingabeeinheit (6a, 8a) mit dem Transceiver (4) verbunden ist und dafür ausgelegt ist, dass das erste bzw. zweite Zeitintervall per Funkbefehl festgelegt wird.

15

17. Funkmodul (1) nach Anspruch 16,

wobei das Funkmodul (1) zusätzlich

einen Aktivitätsspeicher (10a), welcher Aktivitätszeiten des Funkmoduls hält,

20 einen Einbuchungshöchstzeitspeicher (10b), welcher eine maximal mögliche Einbuchungszeit des Funkmoduls (1) in dem Funknetz hält, sowie

eine Auswerteeinheit (10) aufweist,

wobei die Auswerteeinheit (10) auf den Aktivitätsspeicher

25 (10a) und den Einbuchungshöchstzeitspeicher (10b) zugreifen und die Eingabeeinheit (6a, 8a) ansprechen kann und dafür ausgelegt ist, das erste und zweite Zeitintervall insbesondere adaptiv festzulegen.

30 18. Funkmodul (1) nach einem der Ansprüche 13 bis 17,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

eine Zeitrücksetzeinheit (9), welche mit dem Transceiver (4) und dem ersten Zeitgeber (6) verbunden und dafür ausgelegt

ist, nach jedem Senden oder Empfangen von Daten des Funkmoduls (1) an das Funknetz den ersten Zeitgeber (6) zurückzusetzen.

- 5 19. Funkmodul (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 18,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
einen Zwischenspeicher (11), welcher auch bei Unterbrechung  
der Stromversorgung des übrigen Funkmoduls (1) nichtflüchtig  
ist und somit Daten während des Autoresets puffern kann.

10

20. Funkmodul (1) nach einem der Ansprüche 11 bis 19,  
ausgebildet als GSM-Modul, GRPS-Modul, UMTS-Modul, EDGE-Modul  
oder WLAN-Modul.

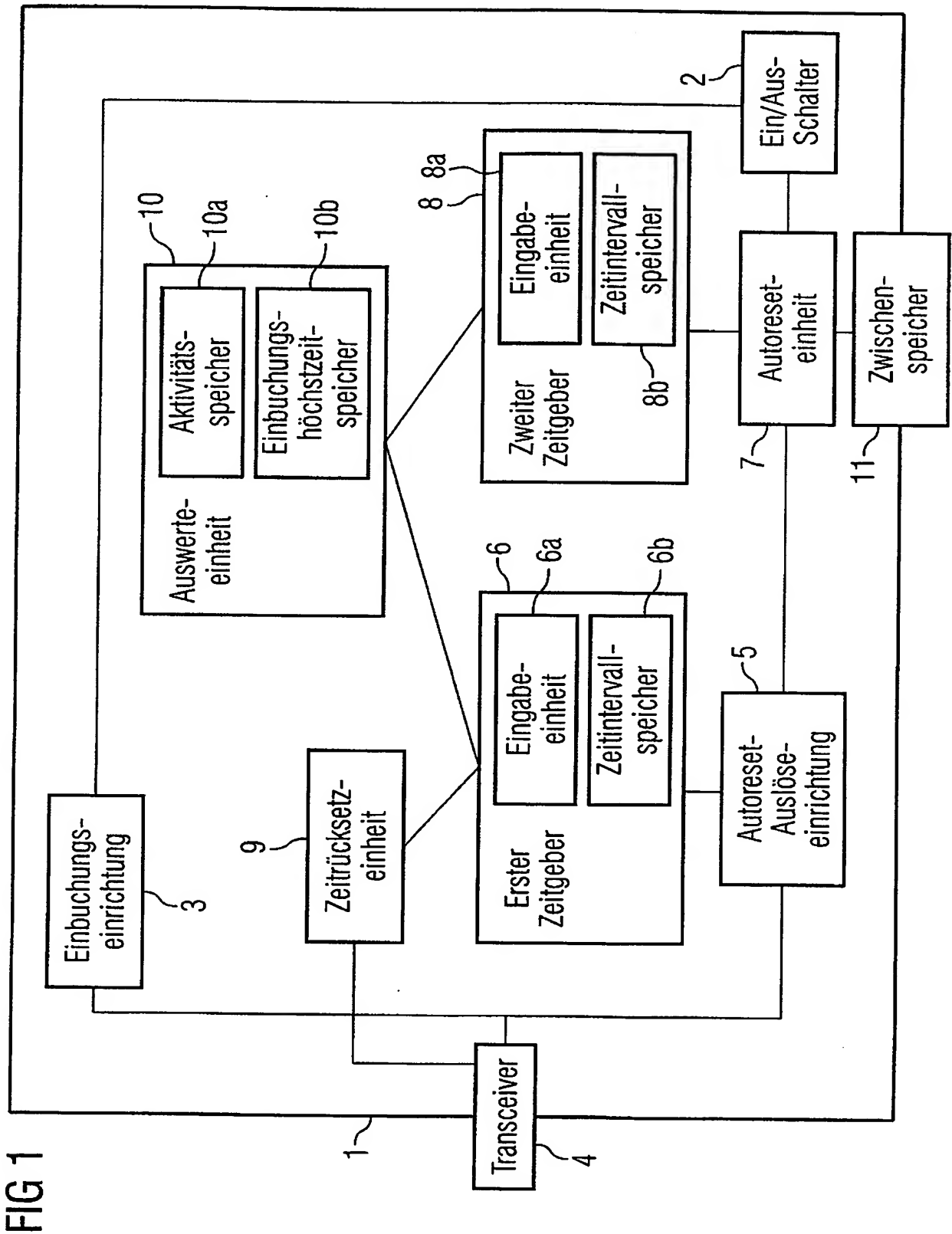
## Zusammenfassung

Verfahren zur Einbuchung eines Funkmoduls in ein zellulares Funknetz

5

Verfahren zur Einbuchung eines Funkmoduls (1) in ein zellulares Funknetz, wobei sich das Funkmodul (1) beim Einschalten automatisch in das Funknetz einbucht, indem es eine Einbuchungsnachricht an das Funknetz übermittelt, im Funknetz Einbuchungsdaten für das Funkmodul gespeichert werden und diese  
10 Einbuchungsdaten beim Ausbuchen des Funkmoduls (1) wieder gelöscht werden. In dem Funkmodul wird in Antwort auf ein Autoresetsignal ein kontrollierter Autoreset ausgelöst, bei dem sich das Funkmodul (1) vorübergehend aus- und anschließend  
15 erneut einschaltet bzw. sich vorübergehend aus dem Funknetz ab- und anschließend erneut anmeldet.

Figur 1



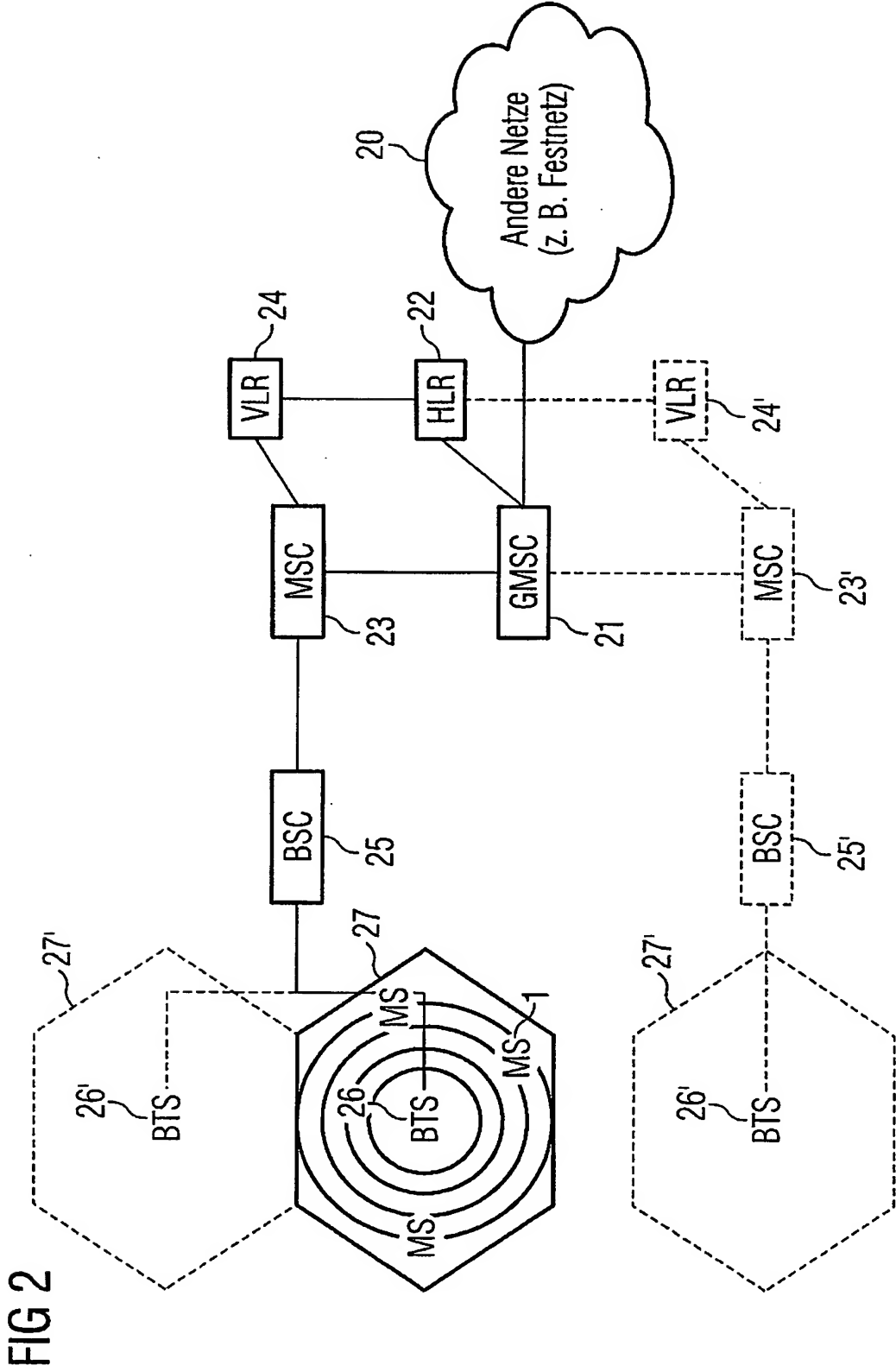


FIG 3

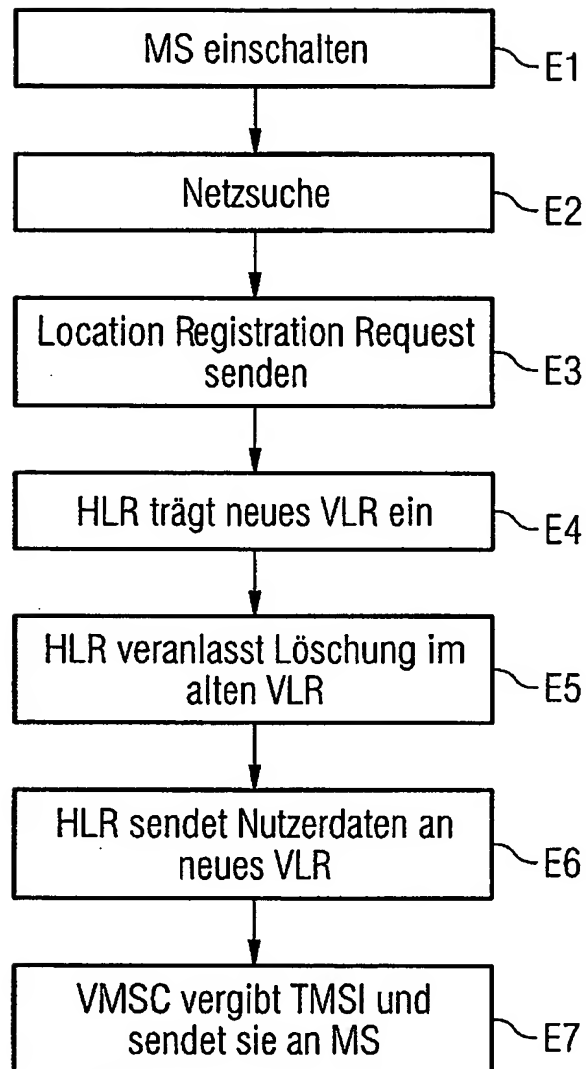




FIG 4

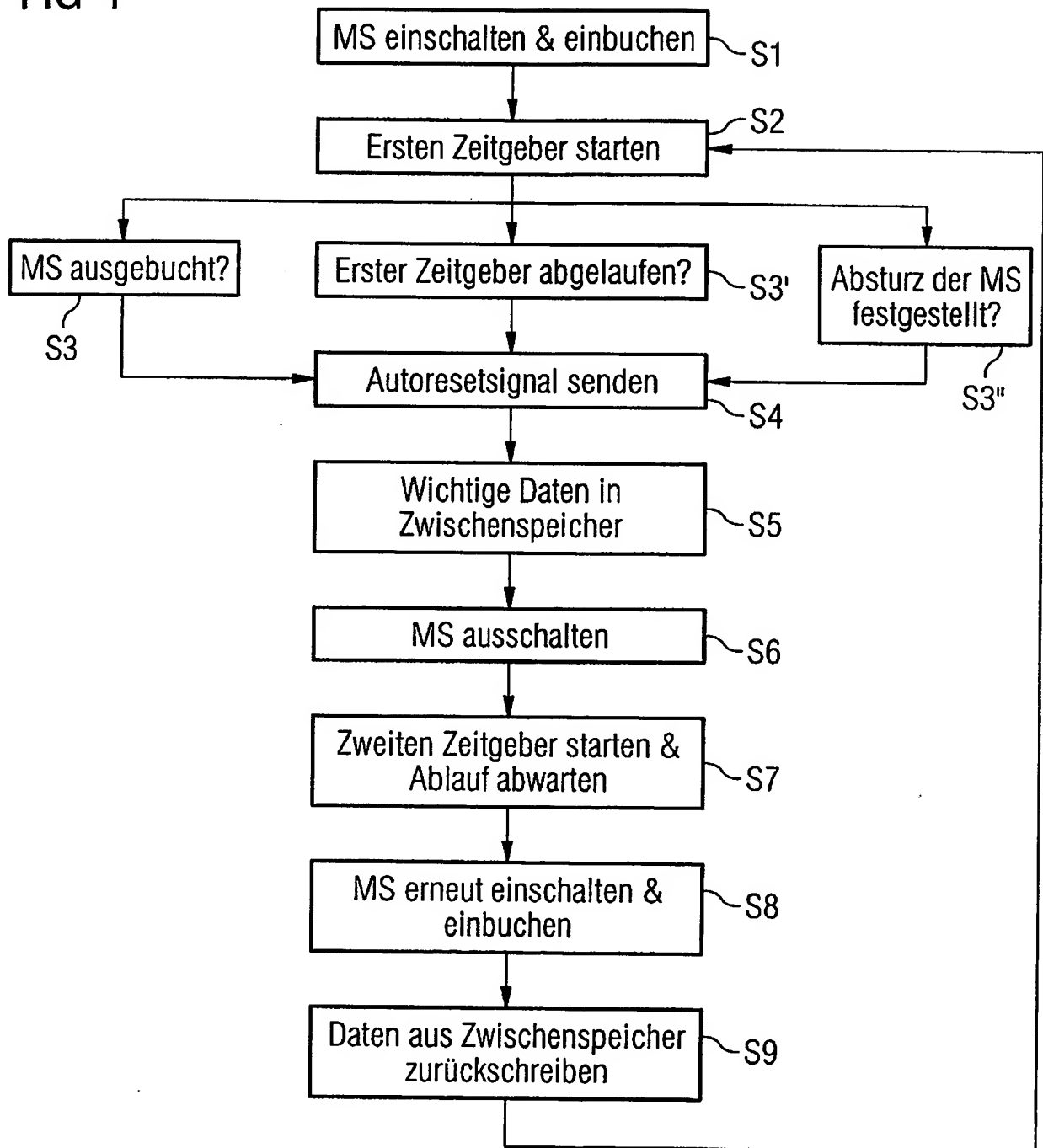
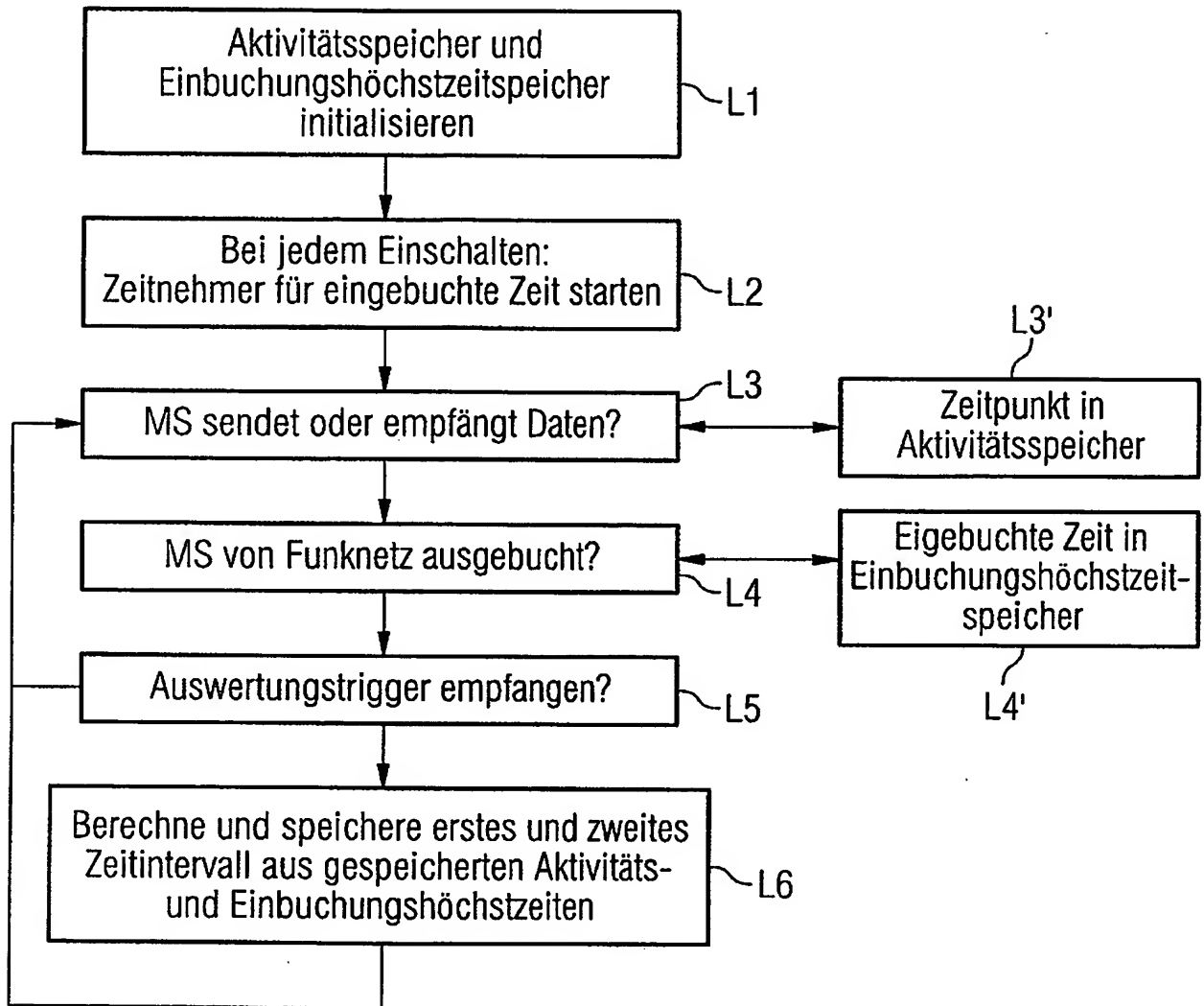


FIG 5



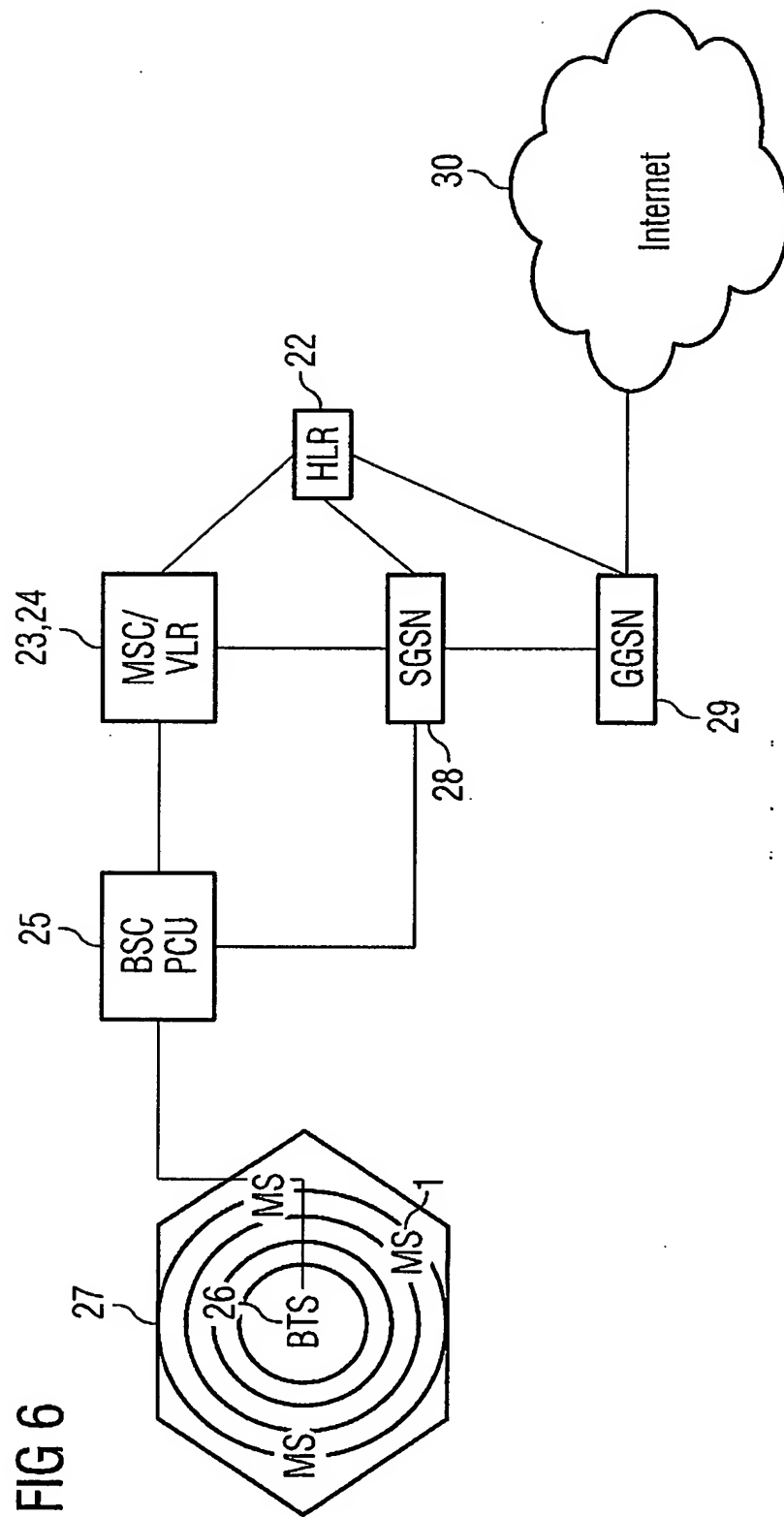


FIG 7

